

海埔地防潮堤斷面試驗研究

Report on Tidal Land Sea Dike Experiments

臺灣省土地資源開發委員會調查規劃隊隊長

林 茂 生

一、前 言

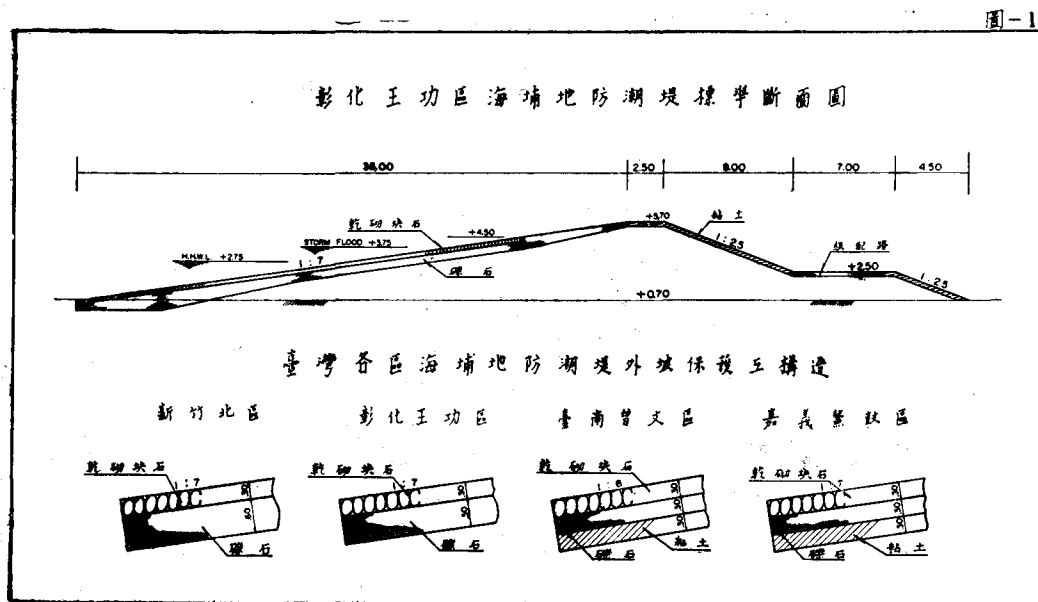
海埔地防潮堤為墾殖之命脈，海埔地工程之是否安全經濟，均取決於防潮堤構造。臺灣西海岸海岸線平直，且防潮堤建築在此種海灘上，為考慮抵禦季風期或颱風時強浪之沖擊，防潮堤外坡必需採用平緩坡型，使用塊石、礫石保護坡面而抵抗波浪之沖擊。依照過去施工實例，防潮堤之構造均採用緩坡乾砌塊石、及礫石為外坡保護工，而此種構造均得良好之效果。惟此種防潮堤構造使用石料甚多，施工時每因大量塊石、及礫石之運輸問題，或因海邊施工日期之限制等因素而影響工期，成為海埔地開發工程成敗重要關鍵。因此如何配合其他適當之材料，減少石料使用量，並進而縮短施工期間，實為防潮堤工程需要研究解決之重要問題。茲為研究修改防潮堤體之構造，選定彰化縣王功海埔地，嘉義縣鰲鼓海埔地為試驗地點，選用(1)尼龍網(2)砂柏油(3)灰砂(4)土水泥等材料為防水層或濾水層辦理斷面試驗，研究各種材料築堤後之特性

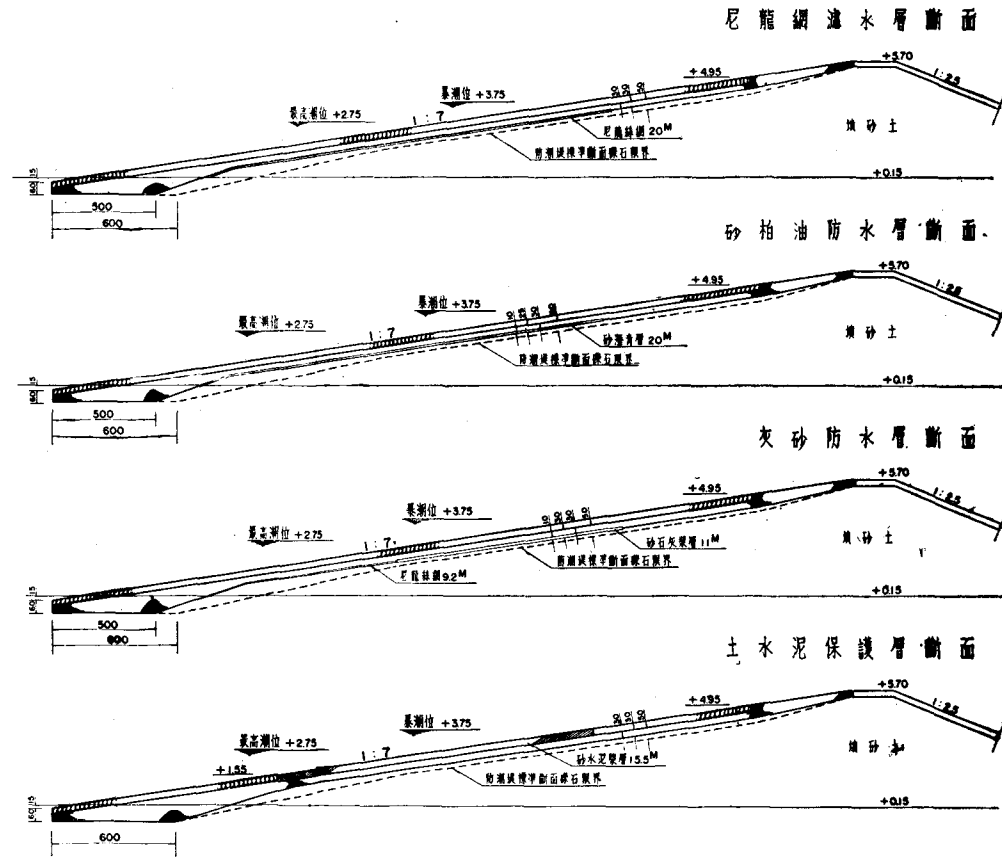
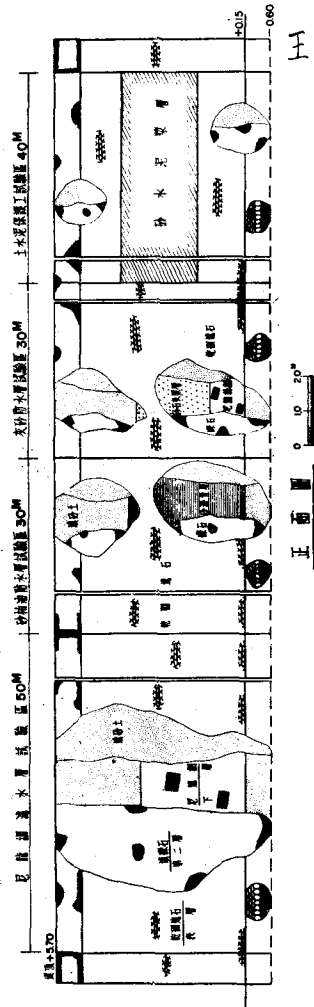
。本文係介紹試驗之方法，使用材料之情形，及各種材料優劣點，以供設計時之參考。

二、已有防潮堤之構造

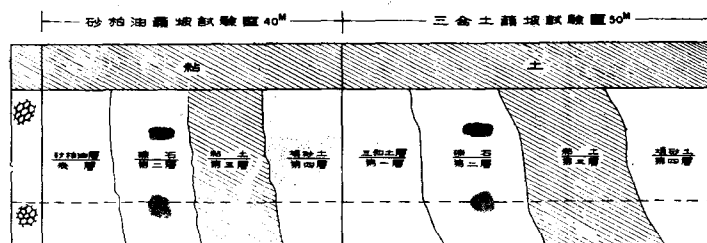
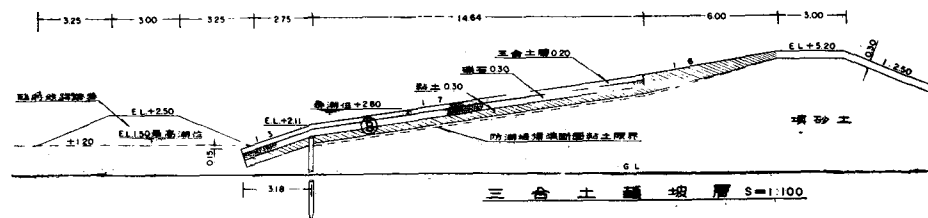
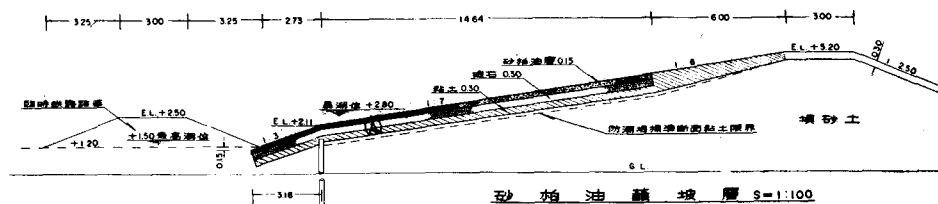
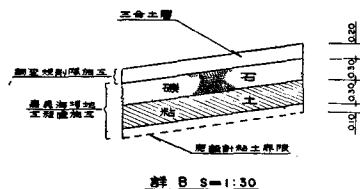
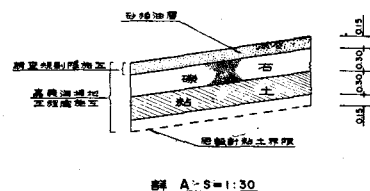
臺灣海埔地已開發完成者有新竹，臺南曾文，嘉義鰲鼓，彰化王功等各處，其防潮堤外坡保護工均採用河床塊石、礫石為濾水層，堤坡採用禦浪之緩坡堤型，或以類似構造築造防潮堤，其構造如圖1，又防潮堤之設計原則為；

- (1)以施工地點灘土（多為砂土）為堤體。
- (2)外坡拋填天然級配礫石厚 50~60cm 為濾水層，或礫石厚改為 30cm，並於下層加鋪粘土、30cm 為防水層，防止堤土受潮浪冲刷流失。
- (3)礫石層上則以 $\phi 80\text{cm}$ 乾砌塊石保護堤面，抵抗波浪沖擊。
- (4)外坡坡度則依照水工實驗成果採用 1:7 之緩坡。





海埔地防潮堤断面試驗計劃圖



附註:

1. 本圖尺寸除另有註明外，均以公尺為單位。
2. 本防潮堤試驗段選址於專賣海埔地西堤 STA 5+000—STA 5+900。
3. 断面第一層填砂土至第四層填砂土，第二層填砂土至第四層填砂土，第三層填砂土至第四層填砂土。
4. 堤層砂油層填砂土及三合土填砂土由調查結果而定。

正面圖 $S=1:300$

依照上述原則設計之防潮堤，經數年來之觀察及研究，已明瞭之優點及缺點如下；

優點：(1)緩坡堤防形成寬基断面，足可防止堤內滲透水流出。

(2)礫石層及乾砌塊石均可分別達到濾水與禦浪之目的，可保護堤防安全。

(3)外坡平緩，乾砌塊石偶然鬆動亦不致滾落，修復容易。

缺點：(1)礫石數量採用何種断面均龐大，防潮堤封口前運材卡車在海灘行使困難，如遇洪水期石材之採集亦成問題。

(2)礫石層下加鋪 30cm 粘土，作為防水層，可保護堤土流出，此粘土層在潮差較小地或堤基地盤高之地區尚可施工，但在高潮淹浸處則所拋粘土遇水成漿，鋪平壓實均不易。

(3)乾砌塊石宜求石徑均一，惟因數量龐大，採集不容易，又因需靠石工鋪砌不宜機械化作業。

(4)石料通常在河川上游，運距多為數十公里之遠，運費高昂，運輸不便，有碍緊急趕工。

三、試驗方法

配合王功海埔地防潮堤施工，辦理之試驗如圖一 2，其方法為；

(1)尼龍網濾水層断面：使用 0.2mm 尼龍絲編網 (c. to. c 1.25mm，淨網目為 1.05mm) 鋪於填土表面，作為主要濾水層，上面再拋礫石 30 cm 及乾砌塊石 30cm。

(2)砂柏油防水層断面：使用瀝青、石粉、海灘土砂等混合物，澆灌於礫石間隙，施做防水層於填土表面，上面再拋礫石 25cm 及乾砌塊石 30cm。

(3)灰砂防水層断面（三合土護坡層）：使用石灰、粘土、海灘、土砂等之混合物，施做防水層於填土表面，上面再拋礫石 25cm 及乾砌塊石 30cm。

(4)土水泥保護層断面：堤防填土坡面拋填礫石 30 cm，再以海灘土砂及水泥混合之土水泥 (Soil cement) 澆置 80cm 厚之外坡護面層，以代替標準断面之乾砌塊石。

配合嘉義鰲鼓海埔地防潮堤施工辦理之試驗如圖一 3，其方法為；

(1)砂柏油防水層断面：使用瀝青、石粉、海灘土砂

等混合物，澆灌於 15cm 厚之礫石間隙，以代替標準断面之乾砌塊石，作為外坡保護工。

(2)三合土護坡層断面（灰砂防水層）：使由石灰、粘土、海灘土砂等之混合物，鋪設 20cm 厚於礫石層上，以代替標準断面之乾砌塊石，作為外坡保護工。

四、各断面成本之比較

將王功海埔地，及嘉義鰲鼓海埔地實際試驗之各種断面，與各該區防潮堤工程所採用之標準断面比較其成本情形如下：

試驗區別	断面別	標準断面	尼龍網濾水層	砂柏油防水層	灰砂防水層 (三合土護坡層)	土水泥保護層
	元/m	元/m	元/m	元/m	元/m	元/m
王功海埔地	3,718.95	3,440.58	3,931.89	3,508.86	41,25.97	
嘉義鰲鼓海埔地	1,581.23	—	2,455.58	1,963.35	—	

註：1. 基本單價均依照各工區合約單價計算。

2. 鰲鼓標準断面使用塊石、礫石、粘土均使用臺糖小火車，且鰲鼓断面長度為王功断面長度之一半。

五、各種断面優劣比較

茲將各種断面優劣點分述如下：

(1)尼龍網濾水層断面；

優點：(a) 工程費低。

(b) 尼龍絲購買容易，編網可用機械大量生產。

(c) 尼龍網體積小，重量輕，且淋雨不變質，管理搬運方便，工地鋪設迅速簡單，不需熟練技工，或施工機械。

(d) 尼龍網鋪設工作晴雨無阻，亦不怕潮水淹浸。

(e) 尼龍網濾水功效良好，可達設計要求。

附記：尼龍絲在土中或海水中之耐久性尚待長期之觀察。

(2)砂柏油防水層断面：

優點：(a) 澆置鋪平後即可容許浸水，潮差大之地區亦可適用。

(b) 瀝青不怕雨淋，儲存較為方便。

(c) 構造堅牢，在土中之耐久性應無問題。

(d) 防水功效良好，可防止堤土受沖流

失。

缺點：(a) 海灘砂過細時與瀝青拌合加熱後流動性不良。

(b) 雨天無法施工，寒冷及風力較大時需要燃料多，加熱作業不易。

(c) 於季風期坡面礫石未灌砂柏油前，因受飛砂填塞不易清理。

(d) 工程成本較高。

附記：作為護坡表面保護工時，對於氣溫、乾濕之強烈變化可否適應，尚待長期觀察。

(3) 灰砂防水層斷面（三合土護坡層）：

優點：(a) 防水功效良好，可達成防止堤土流失。

(b) 鋪設後不怕潮水淹浸，在凝結前亦可耐小浪冲刷。

(c) 成本較砂柏油為低，但較標準斷面高。

缺點：(a) 石灰粘土之均勻混合不甚容易，人工混合速度不高。

(b) 麻絨在風大時易飄失，影響三合土之韌性。

(c) 石灰水泥均不可淋雨，工地儲存保管較為不便，且遇下雨時無法施工。

(d) 石灰混合後凝結收縮時發熱，處理不好發生龜裂，影響強度。

附記：同砂柏油防水層附記。

(4) 土水泥保護層斷面：

優點：(a) 可用工地海灘砂，減少工地運輸。

(b) 構造堅牢，不致風浪沖擊而鬆動。

(c) 施工設備較簡單，施工速度快。

缺點：(a) 成本較其他任何斷面高。

(b) 土水泥凝固需時，未凝固前受潮水淹浸，或受波浪冲刷，故工作時間及使用範圍受限制。

(c) 風化作用較塊石快，影響其壽命。

(d) 此種斷面表面光滑，波浪冲昇較高，故堤防高度增高，成本增加。

六、結 論

根據試驗結果，砂柏油在保固堤防而言，係良好之材料，但在多風海邊加熱處理困難不利趕工，且成本高。灰砂亦為廉價良好之保固材料，但混合不易不適於趕工。土水泥成本昂貴，且易受風化。尼龍網成本低廉，搬運保管施工均甚方便，有利於趕工，濾水功用良好，可謂理想之防潮堤工程材料。因此今後計劃興建之防潮堤，應採用尼龍網濾水層，藉以解決施工困難，縮短工期及增加施工中之安全度。以上係初步試驗之結果，為改進設計施工，及降低成本今後仍有繼續試驗之必要。又本試驗工作承農復會經費之補助始得以完成謹致謝。

Summary

The front Slope face of tidal land Sea dikes have been built up with materials such as dry pitching cobble, gravel, etc, to protect dikes from erosion. However, in order to decrease the working days and the amount of Cobble and gravel needed, we are trying to use the following materials to replace the mentioned ones ;

1) Nylon net

2) Sand asphalt

3) (Lime, Clay, Sand mixture) Lime-Sand

4) Soil cement

This report has introduced the process of those experiments, its merits and defects.

參 考 資 料

1. 彰化海埔地開發計劃書 臺灣省土地資源開發委員會
2. 嘉義海埔地鰲鼓區規劃報告 臺糖公司
3. 王功防潮堤斷面試驗報告 土資會調查規劃隊

4. 嘉義鰲鼓區防潮堤斷面試驗報告 土資會調查規劃隊
5. 嘉義鰲鼓區防潮堤斷面試驗施工記錄 同 上
6. 王功防潮堤斷面試驗施工記錄 同 上
7. 土地改良事業計劃設計基準 日本農林省農地局